Kataliza i katalizatori – domaća zadaća 2

1. (0,5 boda) Oksidacija SO_2 na Pt katalizatoru $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ odigrava se u 2 stupnja:

$$O_2 + 2* \leftrightarrow 2O*$$
$$SO_2 + O* \rightarrow SO_3 + *$$

   Objasniti reakcijske stupnjeve i mehanizam reakcije.
   Napomena: *-oznaka za aktivne centre

2. (1 bod) Reakcija CO + Cl_2 → $COCl_2$ provedena je na aktivnom ugljiku kao katalizatoru. Izvedite Eley-Ridealov mehanistički kinetički model uz uvažavanje sljedećih pretpostavki:

   - Cl_2 adsorbira se reverzibilno na katalitički aktivne centre bez disocijacije,
   - površinska ireverzibilna reakcija između adsorbiranog reaktanta i drugog reaktanta koji dolazi iz plinske faze je limitirajući stupanj koji određuju ukupnu brzinu,
   - završni stupanj reakcije uključuje reverzibilnu desorpciju $COCl_2$* s površine katalizatora.

3. (0,5 boda) Ukoliko se reakcija CO + Cl_2 → $COCl_2$ (koja se provodi na različitom katalizatoru i prema tome po drugačijem mehanizmu u odnosu na prethodni zadatak) može opisati sljedećim izrazom:

$$r_A = \frac{k p_{CO} p_{Cl_2}}{\left[1 + K_1 p_{Cl_2} + K_2 p_{COCl_2}\right]^2}$$

   na što ukazuje eksponent u nazivniku i izostanak člana $K_3 p_{CO}$?

4. (1 bod) Za reakciju A → B koja se provodi na krutom katalizatoru odgovarajući izraz za brzinu reakcije ima sljedeći oblik:

$$r_A = \frac{k_A K_A p_A}{\left[1 + K_A p_A + K_B p_B\right]^2}$$

   Međutim, u reakcijskoj smjesi je prisutan velik suvišak inerta koji se jako adsorbira na površinu katalizatora. Kako će se to odraziti na kinetički model reakcije? Pri rješavanju zadatka koristiti podatke iz Tablice 7.2. u udžbeniku S. Zrnčević, Kataliza i katalizatori, Hinus, Zagreb (2005).

5. (2 boda) Binarna plinska smjesa prolazi linearnom brzinom, v= 0,1 m/s kroz sloj katalizatora koji se sastoji od zrnaca u obliku kugle karakterističnih dimenzija 5 mm. Gustoća plinske smjese iznosi 1 kg/m^3, viskoznost 3 ·10 $^{-5}$ Ns/m^2, a koeficijent molekularne difuzije iznosi $4 \cdot 10^{-5}$ m^2/s. Procijeniti vrijednost Sh značajke i koeficijenta međufaznog prijenosa tvari (između plinske struje i katalitičkog sloja) primjenom sljedeće korelacije za Sh = f(Re, Sc):

$$Sh = a Re^b Sc^c$$

   pri čemu a za katalizator oblika kugle vrijednosti parametara u giore navedenoj korelaciji iznose a=1,9; b= 1/2 i c=1/3.